

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-231290

(P2002-231290A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テーマコード(参考)

T 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-18577(P2001-18577)

(22) 出願日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 畑中 達也

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 河原 和生

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100095669

弁理士 上野 登

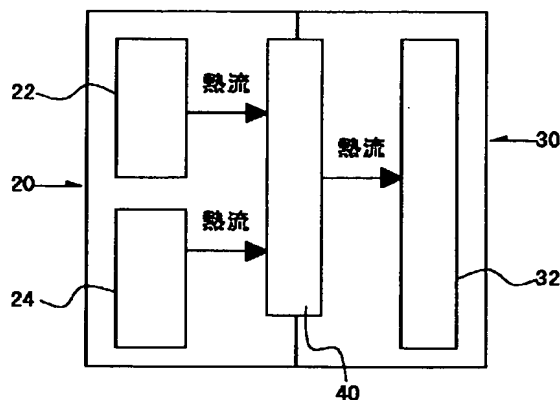
Fターム(参考) 5H027 AA06 AA08 BA13 CC00 CC13
DD09

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 携帯電子機器等の電源として燃料電池を用いる燃料電池システムにおいて、燃料電池の出力密度を向上させること。また、燃料電池システムの始動特性を向上させること。

【解決手段】 燃料電池システム10は、発熱部22、24を備えた電子機器本体20と、電子機器本体20に電力を供給する燃料電池32を備えた電源部30と、発熱部22、24で発生する熱を燃料電池32又はその周辺部に供給する伝熱手段40とを備える。伝熱手段40は、燃料電池32の空気極を部分的に加熱するものが好ましい。また、燃料電池32が直接メタノール型燃料電池である場合には、伝熱手段40は、燃料電池32に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器34に熱を供給するものが好ましい。さらに、燃料電池システム10は、始動時に燃料電池32を加熱する補助加熱手段を備えていることが望ましい。



10

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱部を備えた電子機器本体と、該電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、前記発熱部で発生する熱を前記燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えた燃料電池システム。

【請求項2】 始動時に前記燃料電池及び／又はその周辺部を加熱する補助加熱手段をさらに備えている請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】 前記伝熱手段は、前記燃料電池の空気極を部分的に加熱するものである請求項1又は2に記載の燃料電池システム。

【請求項4】 前記燃料電池は、直接メタノール型燃料電池であり、

前記伝熱手段は、前記燃料電池に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器に熱を供給するものである請求項1、2又は3に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムに関し、さらに詳しくは、携帯電話、携帯型端末、ノート型パーソナルコンピュータなどの携帯電子機器の電源として燃料電池を用いた燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、燃料の供給と燃焼生成物の排出を連続的に行い、燃料が燃焼する際に生じる自由エネルギー変化を直接電気エネルギーに変換する電池であり、使用される電解質の種類に応じて種々のタイプに分類される。中でも、固体高分子型燃料電池は、電解質の散逸の問題がなく、他の種類の燃料電池に比して、作動温度が低く、出力密度が高いという特徴を有している。そのため、固体高分子型燃料電池を用いた燃料電池システムは、従来、可搬型の小型発電器、車載動力源、コジェネレーションシステム等への応用が主流であった。

【0003】固体高分子型燃料電池をこのような用途に適用するためには、燃料電池を高出力化する必要がある。そのためには、燃料極及び空気極に、それぞれ、燃料及び酸化剤を強制的に供給し、電極への反応物質の拡散が律速とならないようにする必要がある。また、電池内部の水分量を適切に管理し、電解質膜の含水率が減少する「ドライアップ」や、電極内の細孔が過剰の水で閉塞する「フラッディング」に起因する出力低下を抑制する必要がある。さらに、80℃～90℃程度の比較的高温で燃料電池を作動させ、発電効率を高くする必要がある。

【0004】そのため、固体高分子型燃料電池を用いた従来の燃料電池システムは、一般に、過剰の反応物質を電極に強制的に供給するための供給装置、電解質膜への水の補給や反応生成水の排出・回収を行うための水管理装置、燃料電池の作動温度を適正に維持するための加熱

・冷却装置等、多くのコンポーネントが必要となり、その結果として、システム全体が相対的に大型化する傾向にあった。

【0005】一方、固体高分子型燃料電池に対して自然対流のみによって反応物質を供給し、かつ、常温付近で作動させると、得られる出力は低下するが、余分なコンポーネントが不要となり、燃料電池システム全体を著しく小型化することができる。この種の燃料電池システムは、高出力が要求される車載動力源等には使用できないが、消費電力の極めて少ない携帯電話、携帯型端末、ノート型パーソナルコンピュータなどの携帯電子機器に使用される電源システムに対しては有効と考えられている。

【0006】携帯電子機器の電源としては、従来、二次電池が主流であったが、固体高分子型燃料電池を常温付近で作動させ、二次電池の代替として使用するアイデアは、以前からあった。例えば、米国のエネルギーリレイテッドデバイス社（Energy Related Devices Inc.）のホームページ（<http://www.energyrelateddevices.com>）には、固体高分子型燃料電池に燃料としてメタノール水を供給するタイプの直接メタノール型燃料電池と二次電池とを併用したハイブリッド電源（商品名「パワーホルスター（商標、Power Holster™）」）が開示されている。このパワーホルスターは、携帯電話に装着して使用されるものである。

【0007】また、例えば、米国のモトローラ社（Motorola Inc.）のホームページ（<http://www.motorola.com/ies/ESG>）には、同社のエネルギーシステムグループが米国の国立研究所であるロスアラモス研究所と共同で開発した小型の直接メタノール型燃料電池の試作機が開示されている。

【0008】また、例えば、特開平10-64572号公報には、携帯用電子機器の電源として使用される固体高分子型燃料電池に燃料を供給するための燃料電池用燃料供給システムが開示されている。同公報に開示される燃料供給システムは、水素化ホウ素、水素化ホウ素アルミニウム、水素化ホウ素リチウム等の水と反応して水素を発生する物質と、水とを、隔壁で仕切った密閉可能な容器内に充填し、隔壁に設けられた小孔を通じて必要量の水を水素発生物質に添加することによって、必要な時に必要な量の水素を発生させるものである。

【0009】また、例えば、特開平2000-268835号公報には、固体高分子型燃料電池の空気極を大気に曝し、空気を自然対流により空気極に供給する場合において、異物が空気極表面に直接接触するのを防止するために、空気極表面に通気構造体を設けた発電デバイスが開示されている。

【0010】さらに、特開平2000-268836号公報には、固体高分子型燃料電池に供給される燃料としてメタノール水などの液体燃料を用いる場合において、

液体燃料を円滑に燃料極に供給するために、燃料貯蔵部に蓄えられた液体燃料を毛管現象により燃料極に供給するための液体燃料含浸部を燃料極に密着させた発電デバイスが開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術において、燃料電池は、いずれも作動させる携帯電子機器の近くに設置されるが、あくまで独立した電源として使用されている。また、燃料電池を常温付近で作動させるために、空気極をむき出しの構造とする等、多くの工夫が見られる。

【0012】 しかしながら、その出力密度は、高温で加圧空気を大量に供給して作動させた場合と比べて、1桁程度小さいのが現状である。例えば、米国モトローラ社のホームページに開示される直接メタノール型燃料電池の試作機の場合、その出力密度は、 10 mW/cm^2 程度と推定される。そのため、携帯電子機器の電源として用いる場合であっても、得られる出力は不十分である。特に、外気温が低いときには、燃料電池の出力も低下し、十分な出力が得られないおそれがある。

【0013】 本発明が解決しようとする課題は、携帯電子機器等の電源として燃料電池を用いる燃料電池システムにおいて、燃料電池の出力密度を向上させることにある。また、本発明が解決しようとする他の課題は、外気温が低い場合であっても十分な出力が得られる燃料電池システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明に係る燃料電池システムは、発熱部を備えた電子機器本体と、該電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、前記発熱部で発生する熱を前記燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えていることを要旨とするものである。

【0015】 電子機器本体の発熱部から排出される熱を伝熱手段を介して燃料電池及び／又はその周辺部に供給すると、燃料電池自体及び／又はその周辺部の温度が上昇する。その結果、燃料極及び空気極の触媒活性が向上し、燃料電池の出力電圧が増加する。また、空気極を部分的に加熱すると、空気極における空気の流れ及び空気極で生成する反応生成水の排出が促進される。さらに、燃料を加熱すると、燃料極への燃料の拡散も促進される。その結果、触媒上への酸素及び燃料の供給が良好となり、燃料電池システムの出力密度が向上する。

【0016】 また、始動時に燃料電池を加熱する補助加熱手段をさらに備えている場合には、外気温が低いときであっても、燃料電池を短時間で安定作動可能な温度に加熱することができ、燃料電池システムの始動特性が向上する。

【0017】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施の形態につ

いて図面を参照しながら詳細に説明する。図1に、本実施の形態に係る燃料電池システムの概念図を示す。図1において、燃料電池システム10は、電子機器本体20と、電源部30と、伝熱手段40とを備えている。電子機器本体20は、第1発熱部22及び第2発熱部24を備え、また、電源部30は燃料電池32を備えており、電子機器本体20及び電源部30は、一体化された状態で使用される。また、伝熱手段40は、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24で発生する熱を燃料電池32又はその周辺部に供給する機能を有しているものである。

【0018】 本発明が適用される電子機器本体20は、発熱部を備えているものであれば良く、その種類については、特に限定されるものではない。具体的には、携帯電話、携帯型端末、ノート型パソコンなどの携帯電子機器が好適な一例として挙げられる。また、第1発熱部22及び第2発熱部24は、使用時に発熱するものであれば良く、その種類については特に限定されるものではない。第1発熱部22及び第2発熱部24は、電子機器本体20の構成によって異なるが、多くの場合、中央演算素子(CPU)、メモリーチップ、ディスプレイ表示素子、あるいはそのバックライト等が好適な一例として挙げられる。

【0019】 なお、図1において、電子機器本体20内部に2個の発熱部が記載されているが、これは単なる例示であり、電子機器本体20内の発熱部の個数は、2個に限定されるものではない。また、電子機器本体20に含まれるすべての発熱部から発生する熱を燃料電池32及びその周辺部に供給しても良く、あるいは、一部の発熱部から発生する熱のみを供給しても良い。

【0020】 電源部30に備えられる燃料電池32は、常温付近で作動するものであれば良く、その種類については特に限定されるものではない。燃料電池32としては、具体的には、固体高分子型燃料電池が好適な一例として挙げられる。

【0021】 また、燃料電池32は、燃料として水素を含む気体燃料が供給されるタイプであっても良く、あるいは、メタノール、エタノール、プロパノール、ギ酸、ギ酸ナトリウム、ホルムアルデヒド、エチレングリコール等の酸素を含む液体有機化合物と水との混合物からなる液体燃料が供給されるタイプであっても良い。特に、燃料としてメタノール水を供給するタイプの燃料電池、すなわち、直接メタノール型燃料電池は、燃料が安価で、その貯蔵も容易であり、触媒存在下では室温付近で電気化学反応が比較的容易に進行するので、携帯電子機器用の電源として好適である。

【0022】 燃料の貯蔵・供給方法は、使用する燃料の種類に応じて、最適な方法を選択すれば良い。例えば、燃料として水素ガスを用いる場合、水素ガスは、小型のボンベ内に貯蔵されていても良く、あるいは、水素吸蔵

合金中に吸蔵されていても良い。また、水素化ホウ素ナトリウムなどのケミカルハイドライドを電源部30内のいずれかに貯蔵し、このケミカルハイドライドから取り出される水素ガスを燃料極（図示せず）に供給しても良い。また、例えば、燃料としてメタノール水をはじめとする液体燃料を用いる場合、燃料電池32に隣接して燃料貯蔵容器を設け、この燃料貯蔵容器内に液体燃料を貯蔵すると良い。

【0023】燃料電池32の空気極（図示せず）に供給する酸化剤としては、純酸素あるいは空気のいずれを用いても良い。但し、酸化剤として純酸素を用いる場合、これを貯蔵するための容器が別途必要となる。従って、システム全体を小型化するためには、酸化剤として空気を用いることが好ましい。酸化剤として空気を用いる場合、空気極は、大気に暴露した状態とし、空気が自然対流により空気極表面に供給されるようにするだけで良い。また、後述するように冷却ファンから排出される空気を燃料電池32の加熱に利用する場合には、冷却ファンからの排気を直接、空気極側に供給するようにしても良い。

【0024】伝熱手段40は、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24で発生した熱を燃料電池32又はその周辺部に供給するためのものである。燃料電池32又はその周辺部の内、伝熱手段40を介して熱を供給する部分は、燃料電池32の構造、燃料電池32が使用される態様、使用する燃料の種類、燃料電池32に要求される特性等に応じて、最適な部分を選択するのが好ましい。

【0025】例えば、燃料電池32の出力電圧は、燃料極及び空気極に含まれる触媒の触媒活性に強く依存する。この触媒活性は、一般に、温度が上昇するほど高くなることが知られている。従って、電極の触媒活性を高め、高い出力電圧を得るためには、伝熱手段40を介して燃料電池32全体に熱を供給するのが好ましい。

【0026】また、例えば、燃料としてメタノール水等の液体燃料を用いる場合、燃料極近傍の液体燃料は、燃料となる液体有機化合物が電池反応によって消費されるために、液体有機化合物の濃度が低下した状態にある。これを放置すると、燃料極への液体有機化合物の拡散が律速となり、出力電圧を低下させる。また、燃料極においては、発電時の副生物として CO_2 ガスが発生する。この CO_2 ガスが気泡となって燃料極に付着すると、液体有機化合物の燃料極への拡散を妨げ、出力電圧を低下させる。

【0027】従って、このような場合には、伝熱手段40を介して液体燃料又はこれを貯蔵する燃料貯蔵容器に熱を供給するのが好ましい。液体燃料又は燃料貯蔵容器に熱を供給すると、液体燃料内部に対流が発生し、この対流によって液体燃料に含まれる液体有機化合物の濃度が均一化する。また、対流によって CO_2 の排出も促進される。その結果、燃料極への燃料の拡散を促進させる

ことができる。

【0028】一方、燃料として水素ガスを用いる場合、高出力化を図るためには、伝熱手段40を介して燃料に熱を供給するよりもむしろ、燃料電池32自体に熱を供給し、作動温度を上昇させる方が有効である。但し、水素ガスの貯蔵方法として水素吸蔵合金を用いる場合、水素吸蔵合金自体に熱を供給することは有効である。これは、水素吸蔵合金の水素放出反応は吸熱反応であり、水素吸蔵合金の温度が高くなるほど水素放出量が増加するためである。

【0029】また、例えば、空気極に自然対流によって空気を供給する場合、伝熱手段40を介して空気極全体に均一に熱を供給するよりもむしろ、空気極の部分加熱が有効である。空気極の部分加熱を行うと、暖まった空気によって自然対流が促進され、空気流量が増加するためである。また、空気流量の増加は、空気極で生成する水の排出を促進し、顕著に空気極分極を低減させる効果がある。

【0030】次に、伝熱手段40の具体例について説明する。伝熱手段40の第1の具体例としては、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24と、燃料電池32又はその周辺部とを接合する伝熱部材が好適な一例として挙げられる。この場合、伝熱部材の材質には、熱容量が大きく、熱伝導率が高く、しかも、安価な材料を用いるのが望ましい。具体的には、銅又は銅合金が好適な一例として挙げられる。

【0031】また、伝熱部材は、目的とする部分に最も効率よく熱が供給されるように、その形状を定めると良い。例えば、発熱部の内、最も多くの熱を放出する面（以下、これを「発熱面」という。）が平面であり、かつ、燃料電池32又はその周辺部の内、熱を供給したい部分の面（以下、これを「受熱面」という。）も平面である場合には、平板状の伝熱部材を介して発熱面と受熱面とを接合すればよい。

【0032】また、例えば、電解質膜の一方の面に設けられた燃料極については、全面に渡って均一に熱を供給し、他方の面に設けられた空気極については、部分的に熱を供給する場合のように、複数の受熱面が立体的に分布している場合には、伝熱部材をL字形、U字形、箱形等、受熱面の分布に応じた立体形状とし、複数ある受熱面の内の少なくとも1つと発熱面とを伝熱部材を介して接合すればよい。この場合、他の受熱面と伝熱部材とは、単に近接しているだけでも良く、あるいは、接合されていても良い。

【0033】また、伝熱手段40の第2の具体例としては、第1発熱部22及び／又は第2発熱部24が冷却ファンにより空冷されている場合において、冷却ファンから排出される空気を受熱面に導入する送風手段が好適な一例として挙げられる。第1発熱部22及び／又は第2発熱部24の冷却に用いられた空気は、第1発熱部22

及び／又は第2発熱部24によって加熱されているので、これを受熱面に導入すれば、燃料電池32又はその周辺部を効率よく加熱することができる。

【0034】この場合、送風手段を用いて燃料電池32又はその周辺部の全体を加熱しても良く、あるいは、一部を加熱するようにしても良い。また、冷却ファンから排出される空気を空気極に供給するのが特に好ましい。第1発熱部22及び／又は第2発熱部24によって加熱された空気を空気極に供給すると、燃料電池32自体が加熱されると同時に、空気流量が増加し、反応生成水の排出も効率よく行われる。そのため、触媒上への酸素の供給が良好となり、高い出力電圧が得られる。

【0035】また、伝熱手段40の第3の具体例としては、伝熱部材を用いた受熱面の加熱と、送風手段を用いた受熱面の加熱とを併用したものが好適な一例として挙げられる。伝熱部材と送風手段とを併用すると、伝熱部材から燃料電池32に移動する熱流だけでは十分な加熱がなされない場合であっても、燃料電池32の作動温度を高めることができ、より一層の電池性能の向上が達成される。

【0036】なお、携帯電子機器の発熱量は、情報処理量に依存して増減する。この傾向は、本発明に対しては有効に作用する。これは、より電力が必要なときほど燃料電池32の温度が上昇し、出力特性が向上するためである。但し、情報処理量が過剰になる場合には、電力の需給バランスが崩れるおそれもある。従って、そのような場合には、キャパシターや小型の2次電池を備えたハイブリッド型の燃料電池システムとし、キャパシターや小型の2次電池を用いて需給バランスを安定化させるようにするのが好ましい。

【0037】また、外気温が極めて低い場合には、燃料電池32の温度が安定作動温度に上昇するまでに長時間を要する場合がある。従って、このような場合には、始動時に燃料電池32及び／又はその周辺部を加熱する補助加熱手段を設けるのが好ましい。補助加熱手段としては、例えば、始動用の二次電池を用いてヒータを加熱し、このヒータにより燃料電池32及び／又はその周辺部を直接加熱するものが好適な一例として挙げられる。

【0038】図2に、本発明に係る燃料電池システムの第1の具体例を示す。図2において、燃料電池システム12は、電子機器本体20aと、電源部30aと、伝熱部材40a及び40bとを備えている。電子機器本体20aは、携帯電話あるいは携帯端末であり、液晶表示部22aと、回路基板部26上に実装された集積回路部24aとを備えている。図2に示す例においては、液晶表示部22a及び集積回路部24aが、それぞれ、第1発熱部及び第2発熱部として用いられている。

【0039】また、電源部30aは、直接メタノール型燃料電池32aを備え、直接メタノール型燃料電池32aのアノード側には、燃料貯蔵容器34が設けられる。

さらに、燃料貯蔵容器34と、液晶表示部22a及び集積回路部24aとは、それぞれ、平板状の伝熱部材40a及び40bにより接合されている。従って、定常運転時においては、液晶表示部22a及び集積回路部24aで発生した熱が伝熱部材40a及び40bを介して燃料貯蔵容器34に供給される。

【0040】また、図3に、本発明に係る燃料電池システムの第2の具体例を示す。図3において、燃料電池システム14は、電子機器本体20aと、電源部30aと、伝熱部材40a及び40cとを備えている。この内、電子機器本体20a、電源部30a及び伝熱部材40aは、図2に示す燃料電池システム12と同一であるので説明を省略する。

【0041】伝熱部材40cは、図4に示すように、平板状の接合部42a及び平板状の空気対流フィン42bの両側面を、コの字型の複数個の連結部42c、42c…で連結したものである。直接メタノール型燃料電池32a及び燃料貯蔵容器34は、接合部42a、空気対流フィン42b、及び、連結部42c、42c…で構成される空間内に挿入される。また、集積回路部24aと燃料貯蔵容器34とは、伝熱部材40cの接合部42aを介して接合されている。また、空気対流フィン42bは、直接メタノール型燃料電池32aの空気極の下側半分を覆う大きさを有しており、空気極に近接して配置される。

【0042】従って、定常運転時においては、燃料貯蔵容器34は、液晶表示部22a及び集積回路部24aの双方から伝熱部材40a及び40cを介して供給される熱によって加熱されるようになっている。また、集積回路部24aで発生した熱の一部は、接合部42a及び連結部42c、42c…を介して空気対流フィン42bに伝えられ、空気極対流フィン42bによって空気極の下側半分が加熱されるようになっている。そのため、空気極の下側半分で加熱された空気が空気極の上半分に向かって上昇し、空気自然対流が促進される。

【0043】次に、本実施の形態に係る燃料電池システムの作用について説明する。燃料電池から得られる出力電圧は、その作動条件に応じて異なり、一般には、高温で加圧空気を大量に供給させた方が大きな出力が得られる。従って、燃料電池を常温付近で起動させ、自然対流のみで空気を供給すると、燃料電池システムは小型化できるが、出力低下を招く。一方、携帯電子機器は、CPUやディスプレイ表示素子等の発熱量の大きい発熱部を備えており、パーソナルコンピュータなどの一部の機器では、ファンを使用して冷却する必要があるほどである。

【0044】従って、電子機器本体の発熱部から廃棄されていた熱を伝熱手段を介して燃料電池及び／又はその周辺部に供給し、燃料電池の加熱に再利用すれば、燃料電池の触媒活性が向上し、高い出力が得られる。また、

大型のコンポーネントを用いることなく燃料電池を加熱できるので、燃料電池システム全体の大型化を回避できる。

【0045】また、燃料電池全体の加熱に加えて、又は、これに代えて、空気極の部分加熱、燃料自体の加熱、冷却ファンから排出される空気の空気極への送風等、燃料電池の周辺部の加熱を行うと、燃料極及び／又は空気極の触媒上への燃料及び酸素の供給が良好となり、燃料電池の出力がさらに向上する。

【0046】

【実施例】（実施例1）図2に示すように、電子機器の液晶表示部及び集積回路部と、直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを、銅製の平板状の伝熱部材で接合した燃料電池システムを作製した。なお、直接メタノール型燃料電池は、ナフィオン（デュポン社製、登録商標）117からなる電解質膜の両面に燃料極及び空気極を接合したものをを用いた。また、燃料極の触媒層には、カーボンに担持させたPt-Ru合金触媒を $3\text{mg}/\text{cm}^2$ の割合で添加し、空気極の触媒層には、カーボンに担持させたPt触媒を $2\text{mg}/\text{cm}^2$ の割合で添加した。さらに、燃料極には、燃料貯蔵容器に蓄えられたメタノール水を供給し、空気極には、自然対流により空気を供給した。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、燃料電池温度は 40°C となり、セル電圧 0.3V における電流密度は $70\text{mA}/\text{cm}^2$ であった。

【0047】（実施例2）図3に示すように、電子機器の液晶表示部と直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを銅製の平板状の伝熱部材で接合し、さらに、集積回路部と燃料貯蔵容器とを、空気極の下側半分を加熱するための空気対流フィンを備えた銅製の伝熱部材で接合した燃料電池システムを作製した。なお、直接メタノール型燃料電池は、実施例1と同一の構造を有するものをを用いた。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、空気対流フィンの温度は 35°C であった。また、セル電圧 0.3V における電流密度は $80\text{mA}/\text{cm}^2$ であり、実施例1に比して高い出力が得られた。これは、空気極の下半分を加熱することによって、空気の自然対流が促進されたためである。

【0048】（比較例1）電子機器の液晶表示部及び集積回路部と、直接メタノール型燃料電池の燃料貯蔵容器とを、伝熱部材で接合しなかった以外は、実施例1と同一の構造を有する燃料電池システムを作製した。このような燃料電池システムを作動させたところ、定常運転時において、燃料電池温度は 30°C であった。また、セル電圧 0.3V における電流密度は、 $40\text{mA}/\text{cm}^2$ であり、実施例1及び実施例2より出力が低下した。

【0049】以上、本発明の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改変が可能である。例えば、本発明に係る燃料電池システムは、特に携帯電子機器用の電源システムとして好適であるが、本発明の適用範囲はこれに限定されるものではなく、定置型の電子機器の電源システムとしても適用可能である。

【0050】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池システムは、発熱部を備えた電子機器本体と、電子機器本体に電力を供給する燃料電池を備えた電源部と、発熱部で発生する熱を燃料電池及び／又はその周辺部に供給する伝熱手段とを備えているので、燃料電池自体及び／又はその周辺部の温度が上昇し、高い出力電圧が得られるという効果がある。

【0051】また、始動時に燃料電池を加熱する補助加熱手段をさらに備えている場合には、燃料電池の始動特性が向上するという効果がある。また、伝熱手段を用いて空気極を部分的に加熱すると、空気の自然対流が促進され、燃料電池の出力密度が向上するという効果がある。さらに、燃料電池が直接メタノール型燃料電池であり、伝熱手段が燃料電池に供給される燃料を貯蔵するための燃料貯蔵容器に熱を供給するものである場合には、燃料極への燃料の拡散が促進され、燃料電池の出力密度が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る燃料電池システムの概念図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池システムの概略構成図である。

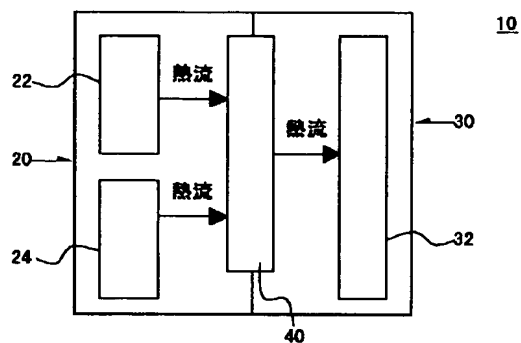
【図3】 本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システムの概略構成図である。

【図4】 図3に示す燃料電池システムで用いられる伝熱部材の斜視図である。

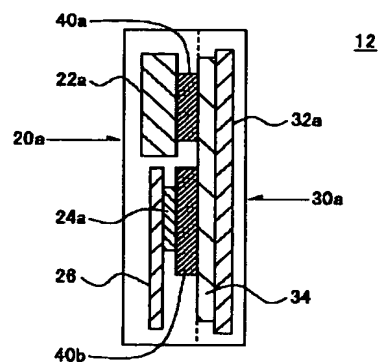
【符号の説明】

10、12、14	燃料電池システム
20、20a	電子機器本体
22	第1発熱部
22a	液晶表示部（発熱部）
24	第2発熱部
24a	集積回路部（発熱部）
30、30a	電源部
32	燃料電池
32a	直接メタノール型燃料電池
34	燃料貯蔵容器
40	伝熱手段

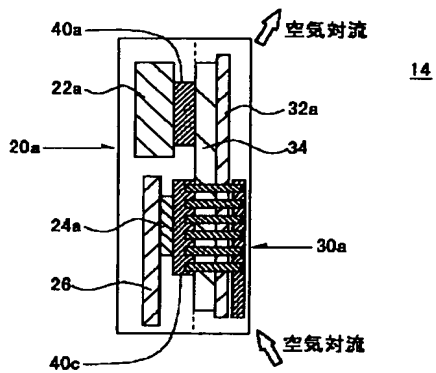
【図 1】



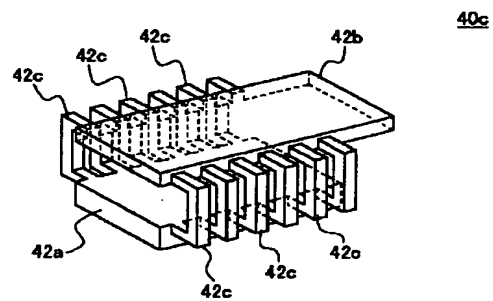
【図 2】



【図 3】



【図 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.